

10 Rec'd PCT/PTO

10/522143

PCT/JP 03/09792

24 JAN 2005

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

01.08.03

REC'D 19 SEP 2003	
WIFO	FCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 8月 5日

出願番号
Application Number: 特願2002-227125
[ST. 10/C]: [JP 2002-227125]

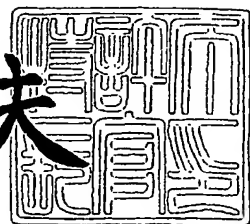
出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2162040006

【提出日】 平成14年 8月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01F 17/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 中山 英明

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 瀬尾 利幸

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 山本 博正

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 吉澤 俊博

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 藤森 明

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 金高 豊典

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コイル部品の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 角柱状の素体の外周全体上に銅めっき層を形成する銅めっき形成工程と、前記素体の長手方向部の外周上に形成された前記銅めっき層を螺旋状に溝切し、線状部と溝部とからなるコイル部を形成するコイル部形成工程と、前記コイル部上に、未硬化樹脂層と粉体樹脂層とを交互に積層してなる外装部を形成する外装部形成工程と、前記素体の短手方向部の端面に形成された前記銅めっき層上に電極部を形成する電極部形成工程とを備え、前記コイル部形成工程と前記外装部形成工程との間に、前記素体の長手方向部の外周上に形成された前記銅めっき層と前記外装部との間に絶縁被膜層を形成する絶縁被膜形成工程を設けたコイル部品の製造方法。

【請求項 2】 外装部形成工程では、コイル部が形成された素体に未硬化樹脂を表面に付着させた複数の微小鉄球を衝突させ、前記微小鉄球の表面に付着させた前記未硬化樹脂を前記素体に転写させる工程を設けた請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 3】 外装部形成工程では、粉体樹脂の入った容器内で、コイル部が形成された素体に複数の微小鉄球を衝突させ、前記微小鉄球の表面と前記素体との間で前記粉体樹脂が押圧されるようにして、前記粉体樹脂を前記素体に付着させる工程を設けた請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 4】 外装部形成工程では、コイル部上に、未硬化樹脂層と粉体樹脂層とを交互に積層した後、前記コイル部上に前記未硬化樹脂層と前記粉体樹脂層とを交互に積層した素体を、空中に浮遊させながら乾燥させて前記粉体樹脂層を硬化する工程を設けた請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 5】 外装部形成工程では、コイル部上に、未硬化樹脂層と粉体樹脂層とを交互に積層した後、前記コイル部上に前記未硬化樹脂層と前記粉体樹脂層とを交互に積層した素体を、フッ素樹脂を含浸したシート上に形成した穴ガイドに配置し乾燥させて前記粉体樹脂層を硬化する工程を設けた請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 6】 外装部は、最下層を未硬化樹脂層とするとともに、最上層を粉体樹脂層とした請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 7】 外装部は、最下層および最上層を粉体樹脂層とするとともに、最下層の前記粉体樹脂層はコイル部の溝部のみに形成した請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 8】 絶縁被膜層は銅イミダゾールからなる請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 9】 未硬化樹脂層は硬化剤を含まないエポキシ液体と水酸化アルミとシリカと反応性希釈剤とイソプロピルアルコールとを配合してなるとともに、粉体樹脂層は硬化剤を含むエポキシ粉末とマイカとカーボンとシリカとを配合してなる請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 10】 未硬化樹脂層は、超音波を用いて配合分散してなる請求項 9 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 11】 電極部は導電性樹脂とニッケルめっきとすずめっきとからなる請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は各種電子機器等に用いるコイル部品の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

以下、従来のコイル部品および製造方法について図面を参照しながら説明する。

【0003】

図 8 は従来のコイル部品の断面図、図 9 は同コイル部品のコイル部の溝部近傍の拡大断面図、図 10 (a) ~ (i) は同コイル部品の製造工程図である。

【0004】

図 8 および図 9 において、従来のコイル部品は、素体 17 と、その素体 17 の外周全体に形成した銅めっき層 18 と、その長手方向の銅めっき層 18 に螺旋状

に溝切して形成したコイル部 19 と、その外周に形成し、硬化剤を含まないエポキシ液体と水酸化アルミとシリカとエタノールの配合物である未硬化樹脂層 21 と硬化剤を含むエポキシ粉末とマイカとカーボンとシリカの配合物である粉体樹脂層 22 とからなる外装部 23 と、外装部 23 の端部を覆うように、素体 17 の端部に形成した導電性樹脂とニッケルめっきとすずめっきとからなる電極部 24 とを備えている。

【0005】

また、このコイル部品の製造方法は、図 10 (a) ~ (i) において、素体 17 に銅めっき層 18 を形成する銅めっき工程 (図 10 (a)) と、その長手方向の銅めっき層 18 を螺旋状にレーザで溝切してコイル部 19 を形成するコイル部形成工程 (図 10 (b)) と、このコイル部形成工程で生じるレーザの切削くずである銅くず 25 を除去するエッチング工程 (図 10 (c)) と、コイル部 19 を形成した素体 17 を未硬化樹脂に含浸させた後、未硬化樹脂を付着した微小鉄球 26 を素体 17 に衝突させることにより、未硬化樹脂層 21 を形成する未硬化樹脂塗布工程 (図 10 (d)) と、その周りに粉体樹脂層 22 を形成する粉体樹脂塗布工程 (図 10 (e)) と、フッ素樹脂を含浸したシート 27 上に素体 17 を散りばめて乾燥機で粉体樹脂を硬化させる樹脂硬化工程 (図 10 (f)) と、端面に付着した樹脂を剥離する端面処理工程 (図 10 (g)) と、粉体樹脂層 22 の端面を覆うように、素体 17 の端部に導電性樹脂からなる電極を形成する電極形成工程 (図 10 (h)) と、電極にめっきを施し電極部 24 を形成する電極めっき工程 (図 10 (i)) とを備えている。

【0006】

一般に、このようなコイル部品においては、所望のインダクタンス値により、螺旋状に溝切する溝部の長さ、幅、深さ等を変えるので、溝部の体積が異なる。所望のインダクタンス値の低い方が溝部の長さは短くなるが体積は大きくなる。

【0007】

このようなコイル部 19 に外装部 23 を形成した際は、図 11 (a), (b) に示すように、溝部の体積が大きい低インダクタンスの場合および溝部の体積が小さい高インダクタンスの場合とも、外装部 23 の厚みがその部位で大きく異な

る。任意のコイル部品の 5 個を比較すると、試料 1 ～試料 5 において、それぞれ外装部 23 の平坦部の最大厚み ($W1_{max}$) と最小厚み ($W1_{min}$) が非常にバラツキ、またコーナ部の厚み ($W2$) も非常に薄くなる。外装部 23 の表面には溝部の影響を受けた凹部も生じる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の構成のコイル部品は外形寸法が 1.0 mm 角以下と非常に小さい。このようなコイル部品では、外装部 23 の厚さが非常に薄く、コーナ部と平坦部における外装部 23 の厚さは不均一になりやすい。特に、不均一になると、コイル部の銅めっき層 18 が外装部 23 の表面に露出するという問題点を有していた。

【0009】

本発明は上記問題点を解決するもので、コイル部の銅めっき層が外装部の表面に露出するのを抑制したコイル部品の製造方法を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、以下の構成を有する。

【0011】

本発明の請求項 1 記載の発明は、特に、コイル部形成工程と外装部形成工程との間に、素体の長手方向部の外周上に形成された銅めっき層と外装部との間に絶縁被膜層を形成する絶縁被膜形成工程を設けた構成である。

【0012】

上記構成により、外装部の厚さが不均一になったとしても、銅めっき層と外装部との間には絶縁被膜層を設けているので、銅めっき層が外装部の表面に露出することを抑制できる。

【0013】

また、外装部の形成時には気泡が発生することがあるが、この気泡に起因して外装部にピンホール等が生じたとしても、上記と同様に、銅めっき層が外装部の

表面に露出することを抑制できる。

【0014】

さらに、一般には、コイル部上に外装部を形成すると、コイル部の溝部に外装部の一部が陥没し、外装部の表面にその陥没の影響を受けた凹部が形成され、外装部の表面の平滑性を損なう場合があるが、外装部は未硬化樹脂層と粉体樹脂層とを交互に積層して形成しているので、積層回数を調整することにより、外装部の表面に凹部を形成されにくくすることができる。

【0015】

本発明の請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、外装部形成工程では、コイル部が形成された素体に未硬化樹脂を表面に付着させた複数の微小鉄球を衝突させ、前記微小鉄球の表面に付着させた前記未硬化樹脂を前記素体に転写させる工程を設けた構成である。

【0016】

上記構成により、コイル部が形成された素体に未硬化樹脂層を容易に形成できる。

【0017】

本発明の請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、外装部形成工程では、粉体樹脂の入った容器内で、コイル部が形成された素体に複数の微小鉄球を衝突させ、前記微小鉄球の表面と前記素体との間で前記粉体樹脂が押圧されるようにして、前記粉体樹脂を前記素体に付着させる工程を設けた構成である。

【0018】

上記構成により、コイル部が形成された素体に粉体樹脂層を容易に形成できる。

【0019】

本発明の請求項4記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、外装部形成工程では、コイル部上に、未硬化樹脂層と粉体樹脂層とを交互に積層した後、前記コイル部上に前記未硬化樹脂層と前記粉体樹脂層とを交互に積層した素体を、空中に浮遊させながら乾燥させて前記粉体樹脂層を硬化する工程を設けた構

成である。

【0020】

上記構成により、粉体樹脂層を容易に硬化することができる。

【0021】

本発明の請求項5記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、外装部形成工程では、コイル部上に、未硬化樹脂層と粉体樹脂層とを交互に積層した後、前記コイル部上に前記未硬化樹脂層と前記粉体樹脂層とを交互に積層した素体を、フッ素樹脂を含浸したシート上に形成した穴ガイドに配置し乾燥させて前記粉体樹脂層を硬化する工程を設けた構成である。

【0022】

上記構成により、粉体樹脂を容易に硬化することができる。

【0023】

本発明の請求項6記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、外装部は、最下層を未硬化樹脂層とするとともに、最上層を粉体樹脂層とした構成である。

【0024】

上記構成により、外装部としての機能を得ることができる。

【0025】

本発明の請求項7記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、外装部は、最下層および最上層を粉体樹脂層とするとともに、最下層の前記粉体樹脂層はコイル部の溝部のみに形成した構成である。

【0026】

上記構成によれば、外装部の最下層を粉体樹脂層とし、この最下層の粉体樹脂層をコイル部の溝部のみに形成するので、最下層の粉体樹脂層上に形成する未硬化樹脂層がコイル部の溝部に陥没することがなく、コイル部面も平坦状になって、コイル部上に形成された外装部の表面に凹部が生じるのを抑制できる。

【0027】

また、コイル部の溝部の長さや幅や深さに関係なく溝部の体積変化に応じて粉体樹脂層を容易に溝部のみに形成でき、コイル部上に交互に形成した未硬化樹脂

層と粉体樹脂層の厚みも容易に均一にできる。

【0028】

本発明の請求項8記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、絶縁被膜層は銅イミダゾールからなる構成である。

【0029】

上記構成によれば、的確に絶縁被膜層を形成できる。

【0030】

本発明の請求項9記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、未硬化樹脂層は硬化剤を含まないエポキシ液体と水酸化アルミとシリカと反応性希釈剤とイソプロピルアルコールからなるとともに、粉体樹脂層は硬化剤を含むエポキシ粉末とマイカとカーボンとシリカとからなる構成である。

【0031】

一般に、角柱状の素体に外装部を形成すると、外装部のコーナ部と平坦部とにおいて、外装部の厚さが異なりやすい。外装部の粘度が大きいものでは、表面張力により、平坦部が盛り上がりコーナ部よりも厚くなる。一方、粘度の低いものでは、外装部としての適切な厚みを確保することができない。

【0032】

上記構成では、外装部として適切な厚みを確保しつつ、外装部のコーナ部と平坦部との厚みを均一にすることができる。

【0033】

本発明の請求項10記載の発明は、請求項9記載の発明において、特に、未硬化樹脂層は、超音波を用いて配合分散した構成である。

【0034】

上記構成により、未硬化樹脂層を的確に配合できる。

【0035】

本発明の請求項11記載の発明は、請求項1記載の発明において、特に、電極部は導電性樹脂とニッケルめっきとすずめっきとからなる構成である。

【0036】

上記構成により、導通性のよい電極部を形成できる。

【0037】

【発明の実施の形態】

(実施の形態)

以下、本発明の実施の形態を用いて、全請求項に記載の発明について図面を参照しながら説明する。

【0038】

図1は本発明の実施の形態におけるコイル部品の正面断面図、図2は同コイル部品の側面断面図、図3は同コイル部品のコイル部の溝部近傍の拡大断面図、図4(a)～(j)は同コイル部品の製造工程図である。

【0039】

図1～図3において、本発明の実施の形態におけるコイル部品は、角柱状の素体1と、この素体1の外周全体上に形成した銅めっき層2と、素体1の長手方向部1aの外周上に形成された銅めっき層2を螺旋状に溝切し、線状部3aと溝部3bとを有したコイル部3と、このコイル部3上に形成し、未硬化樹脂層6と粉体樹脂層7とを合わせて3層以上になるように交互に積層してなる外装部8と、素体1の短手方向部1bの端面に形成された銅めっき層2上に形成した電極部9とを備えている。

【0040】

この際、素体1の長手方向部1aの外周上に形成された銅めっき層2と外装部8との間には銅イミダゾールからなる絶縁被膜層4を設けている。

【0041】

また、外装部8は、最下層を未硬化樹脂層6とするとともに、最上層を粉体樹脂層7としている。

【0042】

この未硬化樹脂層6は硬化剤を含まないエポキシ液体と水酸化アルミとシリカと反応性希釈剤とイソプロピルアルコールからなる配合物とするとともに、粉体樹脂層7は硬化剤を含むエポキシ粉末とマイカとカーボンとシリカとからなる配合物としている。

【0043】

さらに、電極部 9 は導電性樹脂とニッケルめっきとすずめっきとからなるものを用い、この電極部 9 は素体 1 の短手方向部 1 b の端面から、電極部 9 の端部が外装部 8 の端部を覆う部分まで位置するように形成している。

【0044】

このようなコイル部品の製造方法は、図 4 (a) ～ (j) に示すように、次の通りである。

【0045】

第 1 に、角柱状の素体 1 の外周全体上に銅めっき層 2 を形成する（銅めっき工程（図 4 (a)））。

【0046】

第 2 に、素体 1 の長手方向部 1 a の外周上に形成された銅めっき層を螺旋状に溝切し、線状部 3 a と溝部 3 b とからなるコイル部 3 を形成する（コイル部形成工程（図 4 (b)））。

【0047】

第 3 に、コイル部形成工程（図 4 (b)）で生じるレーザの切削くずである銅くず 10 を除去する（エッチング工程（図 4 (c)））。

【0048】

第 4 に、素体 1 の長手方向部 1 a の外周上に形成された銅めっき層 2 上に絶縁被膜層 4 を形成する（絶縁被膜形成工程（図 4 (d)））。

【0049】

第 5 に、絶縁被膜層 4 を形成したコイル部 3 上に、未硬化樹脂層 6 と粉体樹脂層 7 とを交互に積層してなる外装部 8 を形成する（外装部形成工程）。

【0050】

この外装部形成工程では、まず、硬化剤を含まないエポキシ液体と水酸化アルミとシリカと反応性希釈剤とイソプロピルアルコールを配合した未硬化樹脂が表面に付着させられた複数の微小鉄球 11 を、コイル部 3 が形成された素体 1 に衝突させ、微小鉄球 11 の表面に付着する未硬化樹脂を素体 1 に転写させる（未硬化樹脂塗布工程（図 4 (e)））。

【0051】

この未硬化樹脂の材料配合時の攪拌には超音波ホモジナイザーとして超音波洗浄器を用いることにより、複数の微小な水酸化アルミの粒子が凝集して固まりとなっても、これを細かく分散させ、外装部 8 に突起が生じることを抑制できる。

【0052】

特に、安価な設備でありながらも上記効果を得ることができる。

【0053】

次に、硬化剤を含むエポキシ粉末とマイカとカーボンとシリカを配合した粉体樹脂の入った容器内で、コイル部 3 が形成された素体 1 に複数の微小鉄球 11 を衝突させ、微小鉄球 11 の表面と素体 1 との間で粉体樹脂が押圧されるようにして、粉体樹脂を素体 1 に付着させる（粉体樹脂塗布工程（図 4（f）））。

【0054】

このとき、未硬化樹脂の一部は粉体樹脂に取り込まれてしまう。

【0055】

マイカの量について、マイカの量が多いと粉体樹脂層 7 の表面状態が滑らかでなくなり、少ないと粉体樹脂層 7 を介して互いの素体 1 がくっついてしまうので、マイカの量は 28～32% が好ましい。

【0056】

さらに、コイル部 3 上に、未硬化樹脂層 6 と粉体樹脂層 7 とを交互に積層した後、コイル部 3 上に未硬化樹脂層 6 と粉体樹脂層 7 とを交互に積層した素体 1 を、空中に浮遊させながら熱風装置 12 の熱風 13 により乾燥させて粉体樹脂層 7 を硬化する（樹脂硬化工程（図 4（g）））。

【0057】

そして、これら未硬化樹脂塗布工程、粉体樹脂塗布工程、樹脂硬化工程を繰り返して、外装部 8 を未硬化樹脂層 6 と粉体樹脂層 7 との多層からなるように形成する。この際、最下層を未硬化樹脂層 6 とするとともに、最上層を粉体樹脂層 7 としている。

【0058】

第 6 に、素体 1 の短手方向部 1b の端面に形成された銅めっき層 2 上に電極部 9 を形成する（電極部形成工程）。

【0059】

この電極部形成工程では、まず、外装部形成工程において、素体1の短手方向部1bの端面に形成された銅めっき層2上に、外装部8の一部が付着するので、この外装部8の一部を剥離する（端面処理工程（図4（h）））。

【0060】

次に、導電性樹脂を端面から外装部8の端部まで被覆するように形成する（電極形成工程（図4（i）））。

【0061】

さらに、これにニッケルめっきとすずめっきを施す（電極めっき工程（図4（j）））。

【0062】

上記構成のコイル部品によれば、外装部8の厚さが不均一になったとしても、銅めっき層2と外装部8との間には絶縁被膜層4を設けているので、銅めっき層2が外装部8の表面に露出することを抑制できる。この絶縁被膜層4は銅イミダゾールからなるので、的確に絶縁被膜層4を形成できる。

【0063】

また、外装部8の形成時には気泡が発生することがあるが、この気泡に起因して外装部8にピンホール等が生じたとしても、上記と同様に、銅めっき層2が外装部8の表面に露出することを抑制できる。

【0064】

外装部8は、最下層を未硬化樹脂層6とするとともに、最上層を粉体樹脂層7としているので、外装部8としての機能を得ることができる。

【0065】

特に、未硬化樹脂層6はエポキシ液体と水酸化アルミとシリカと反応性希釈剤とイソプロピルアルコールからなるとともに、粉体樹脂層7はエポキシ粉末とマイカとカーボンとシリカとからなるので、外装部8として適切な厚みを確保しつつ、外装部8のコーナ部8aと平坦部8bとの厚みを均一にすることができる。

【0066】

一般には、角柱状の素体1に外装部8を形成すると、外装部8のコーナ部8a

と平坦部 8 b とにおいて、外装部 8 の厚さが異なりやすい。外装部 8 の粘度が大きいものでは、表面張力により、平坦部 8 b が盛り上がるように、コーナ部 8 a よりも厚くなる。一方、粘度の低いものでは、外装部 8 としての適切な厚みを確保することができない。しかし、上記構成によればこのような問題が生じにくい。

【0067】

さらに、一般には、コイル部 3 上に外装部 8 を形成すると、コイル部 3 の溝部 3 b に外装部 8 の一部が陥没し、外装部 8 の表面にその陥没の影響を受けた凹部が形成され、外装部 8 の表面の平滑性を損なう場合があるが、外装部 8 は未硬化樹脂層 6 と粉体樹脂層 7 とを交互に積層して形成しているので、積層回数を調整し必要回数積層することにより、外装部 8 の表面に凹部を形成されにくくすることができる。

【0068】

電極部 9 は導電性樹脂とニッケルめっきとすずめっきとからなるので、導通性も向上する。

【0069】

そして、上記コイル部品の製造方法によれば、上記効果を生じるコイル部品を製造できる。

【0070】

この製造方法においては、外装部形成工程で、コイル部 3 が形成された素体 1 に未硬化樹脂を表面に付着させた複数の微小鉄球 11 を衝突させ、この微小鉄球 11 の表面に付着させた未硬化樹脂を素体 1 に転写させる工程を設けているので、コイル部上に未硬化樹脂層 6 を的確に形成できる。

【0071】

また、外装部形成工程では、粉体樹脂の入った容器内で、コイル部 3 が形成された素体 1 に複数の微小鉄球 11 を衝突させ、微小鉄球 11 の表面と素体 1 との間で粉体樹脂が押圧されるようにして、粉体樹脂を素体 1 に付着させる工程を設けているので、粉体樹脂層 7 を的確に形成できる。

【0072】

さらに、外装部形成工程では、コイル部 3 上に、未硬化樹脂層 6 と粉体樹脂層 7 とを交互に積層した後、コイル部 3 上に未硬化樹脂層 6 と粉体樹脂層 7 とを交互に積層した素体 1 を、空中に浮遊させながら乾燥させて粉体樹脂層 7 を硬化する工程を設けているので、コイル部品どうしが付着することなく、粉体樹脂を的確に硬化させることができる。

【0073】

このように本発明の実施の形態によれば、外装部 8 の厚さが不均一になったとしても、銅めっき層 2 と外装部 8 との間には絶縁被膜層 4 を設けているので、銅めっき層 2 が外装部 8 の表面に露出することを抑制できる。

【0074】

なお、本発明の実施の形態では、外装部 8 は、最下層を未硬化樹脂層 6 とするとともに、最上層を粉体樹脂層 7 としたが、図 5 および図 6 に示すように、最下層および最上層を粉体樹脂層 7 とするとともに、最下層の粉体樹脂層 7 はコイル部 3 の溝部 3 b のみに形成してもよい。この場合、最下層の粉体樹脂層 7 上に形成する未硬化樹脂層 6 がコイル部 3 の溝部 3 b に陥没することがなく、コイル部 3 面も平坦状になって、コイル部 3 上に形成された外装部 8 の表面に凹部が生じるのを抑制できる。

【0075】

また、コイル部 3 の溝部 3 b の長さや幅や深さに関係なく溝部 3 b の体積変化に応じて粉体樹脂層 7 を容易に溝部 3 b のみに形成でき、コイル部 3 上に交互に形成した未硬化樹脂層 6 と粉体樹脂層 7 の厚みも容易に均一にできる。

【0076】

図 7 (a), (b) に示すように、溝部 3 b の体積が大きい低インダクタンスの場合および溝部 3 b の体積が小さい高インダクタンスの場合とも、外装部 8 の厚みはその部位でほとんど変わらない。任意のコイル部品の 5 個を比較すると、試料 1～試料 5 において、それぞれ外装部 8 の平坦部 8 b の最大厚み ($W1_{max}$) と最小厚み ($W1_{min}$) が非常に近似し、またコーナ部 8 a の厚み ($W2$) も近似している。

【0077】

さらに、外装部形成工程では、コイル部 3 上に、未硬化樹脂層 6 と粉体樹脂層 7 とを交互に積層した後、コイル部 3 上に未硬化樹脂層 6 と粉体樹脂層 7 とを交互に積層した素体 1 を、フッ素樹脂を含浸したシート上に形成した穴ガイドに配置し乾燥させて粉体樹脂層 7 を硬化する工程を設けても同様の効果を生じる。

【0078】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、外装部の厚さが不均一になったとしても、銅めっき層と外装部との間には絶縁被膜層を設けているので、銅めっき層が外装部の表面に露出することを抑制したコイル部品の製造方法を提供できる。

【0079】

また、外装部の形成時には気泡が発生することがあるが、この気泡に起因して外装部にピンホール等が生じたとしても、上記と同様に、銅めっき層が外装部の表面に露出することを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態におけるコイル部品の正面断面図

【図 2】

同コイル部品の側面断面図

【図 3】

同コイル部品の図 1 における A 部（コイル部の溝部近傍）の拡大断面図

【図 4】

- (a) 銅めっき工程図
- (b) コイル部形成工程図
- (c) エッチング工程図
- (d) 絶縁被膜形成工程図
- (e) 未硬化樹脂塗布工程図
- (f) 粉体樹脂塗布工程図
- (g) 樹脂硬化工程図
- (h) 端面処理工程図

- (i) 電極形成工程図
- (j) 電極めっき工程図

【図 5】

他のコイル部品の正面断面図

【図 6】

他のコイル部品の図 5 における A 部（コイル部の溝部近傍）の拡大断面図

【図 7】

- (a) 他のコイル部品（低インダクタンス）の外装部の厚みを示す比較図
- (b) 他のコイル部品（高インダクタンス）の外装部の厚みを示す比較図

【図 8】

従来のコイル部品の正面断面図

【図 9】

同コイル部品の図 9 における A 部（コイル部の溝部近傍）の拡大断面図

【図 10】

- (a) 銅めっき工程図
- (b) コイル部形成工程図
- (c) エッチング工程図
- (d) 未硬化樹脂塗布工程図
- (e) 粉体樹脂塗布工程図
- (f) 樹脂硬化工程図
- (g) 端面処理工程図
- (h) 電極形成工程図
- (i) 電極めっき工程図

【図 11】

- (a) 従来のコイル部品（低インダクタンス）の外装部の厚みを示す比較図
- (b) 従来のコイル部品（高インダクタンス）の外装部の厚みを示す比較図

【符号の説明】

- 1 素体
- 1 a 長手方向部

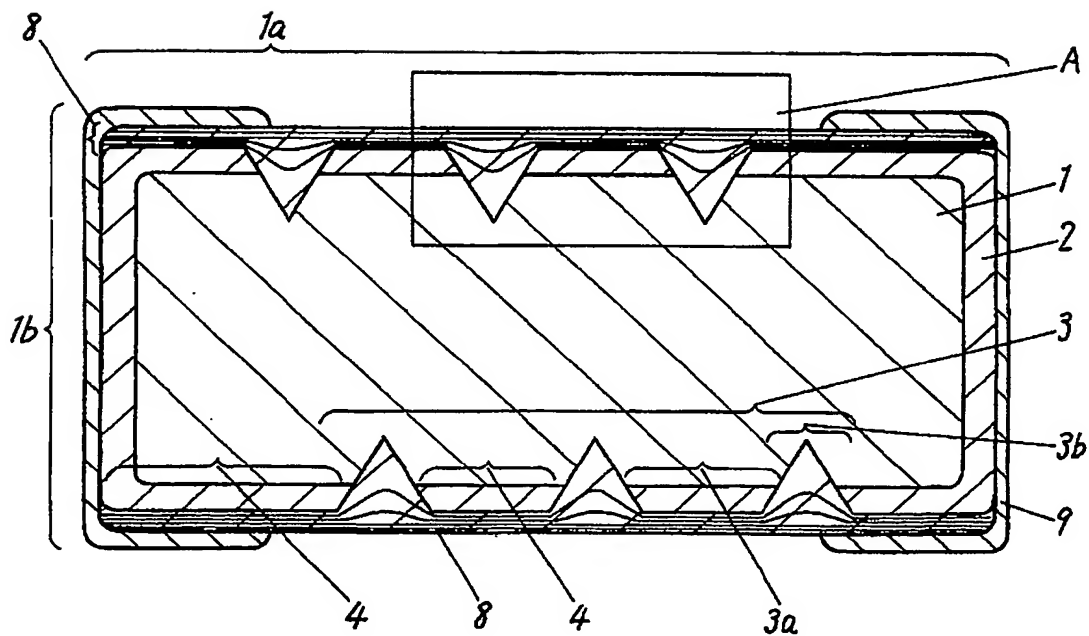
- 1 b 短手方向部
- 2 銅めっき層
- 3 コイル部
 - 3 a 線状部
 - 3 b 溝部
- 4 絶縁被膜層
- 6 未硬化樹脂層
- 7 粉体樹脂層
- 8 外装部
 - 8 a コーナ部
 - 8 b 平坦部
- 9 電極部
 - 1 1 微小鉄球
 - 1 2 熱風装置
 - 1 3 熱風

【書類名】

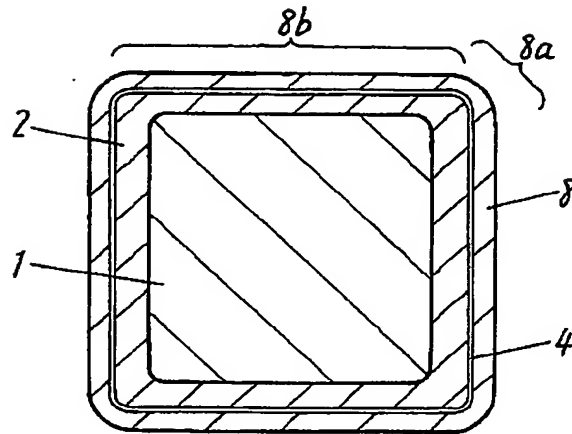
図面

【図 1】

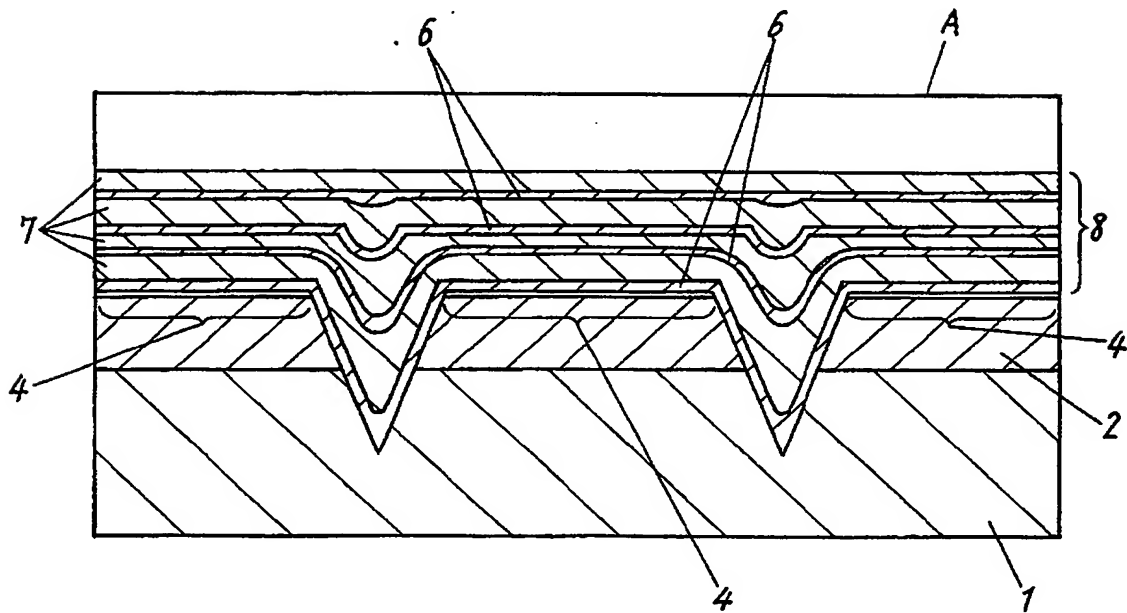
- 1 素 体
- 1a 長手方向部
- 1b 短手方向部
- 2 銅めっき層
- 3 コイル部
- 3a 線 上 部
- 3b 溝 部
- 4 絶縁被膜層
- 8 外装部
- 9 電極部



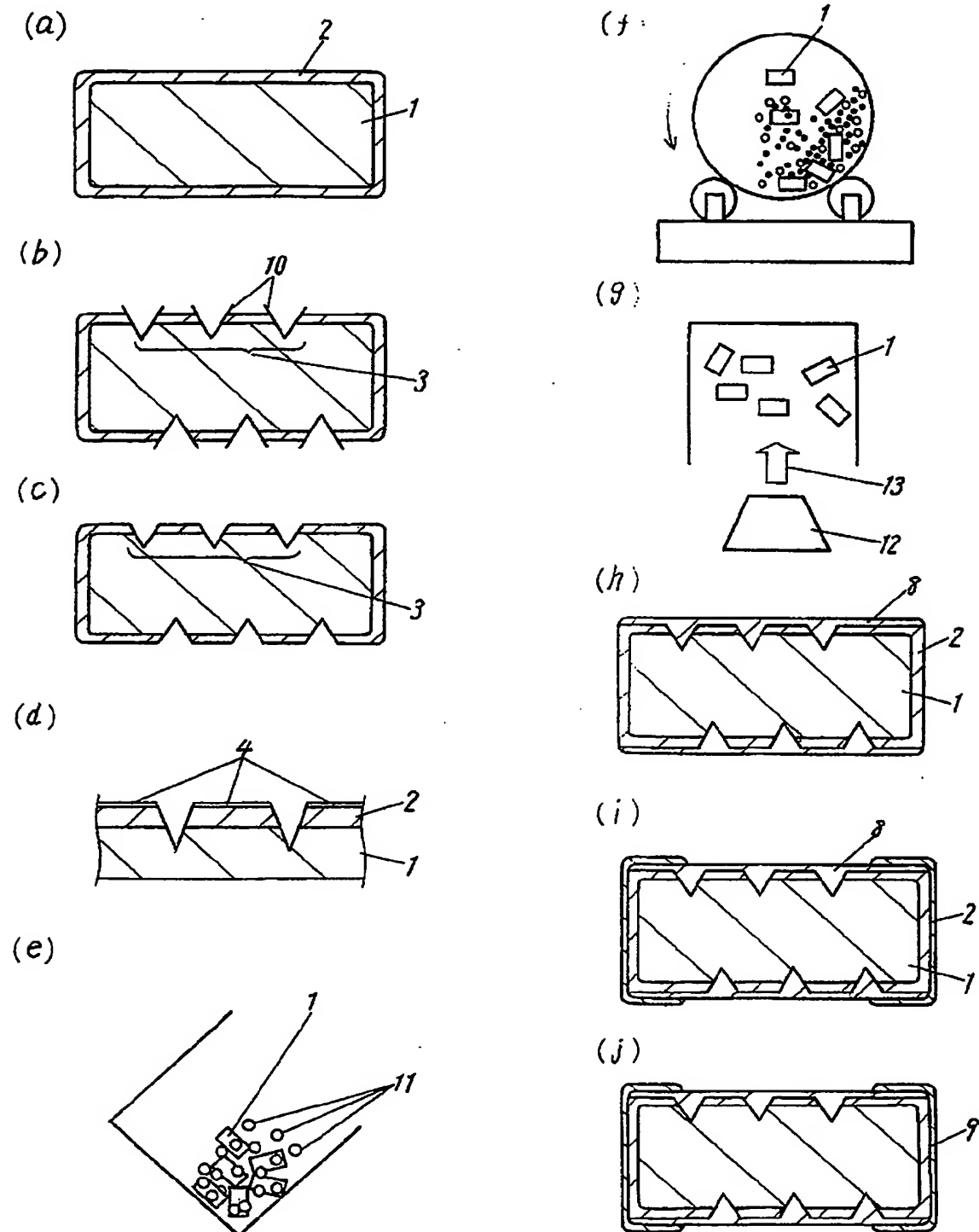
【図 2】



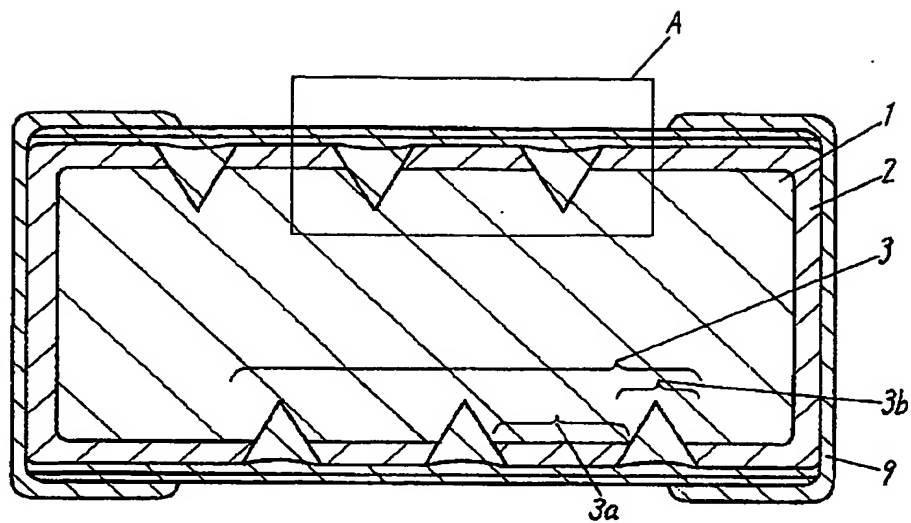
【図 3】



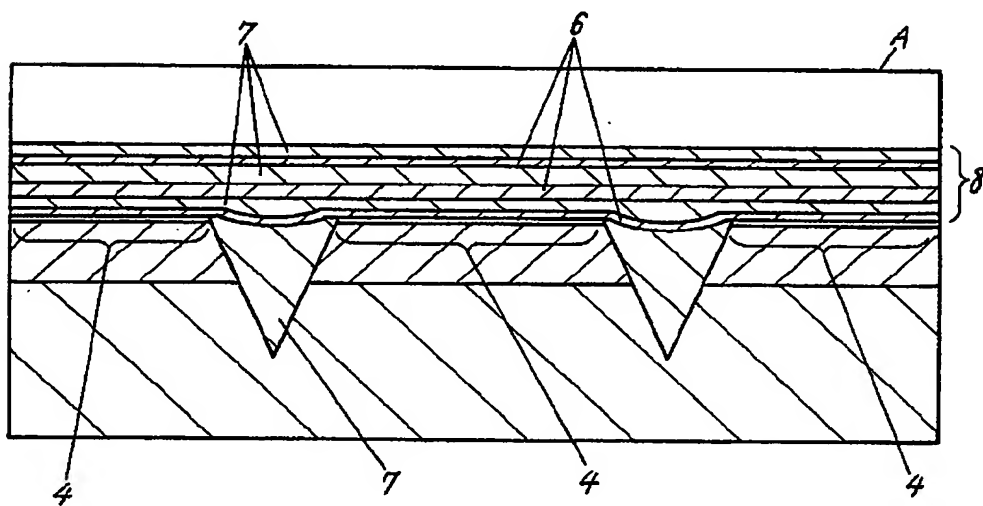
【図 4】



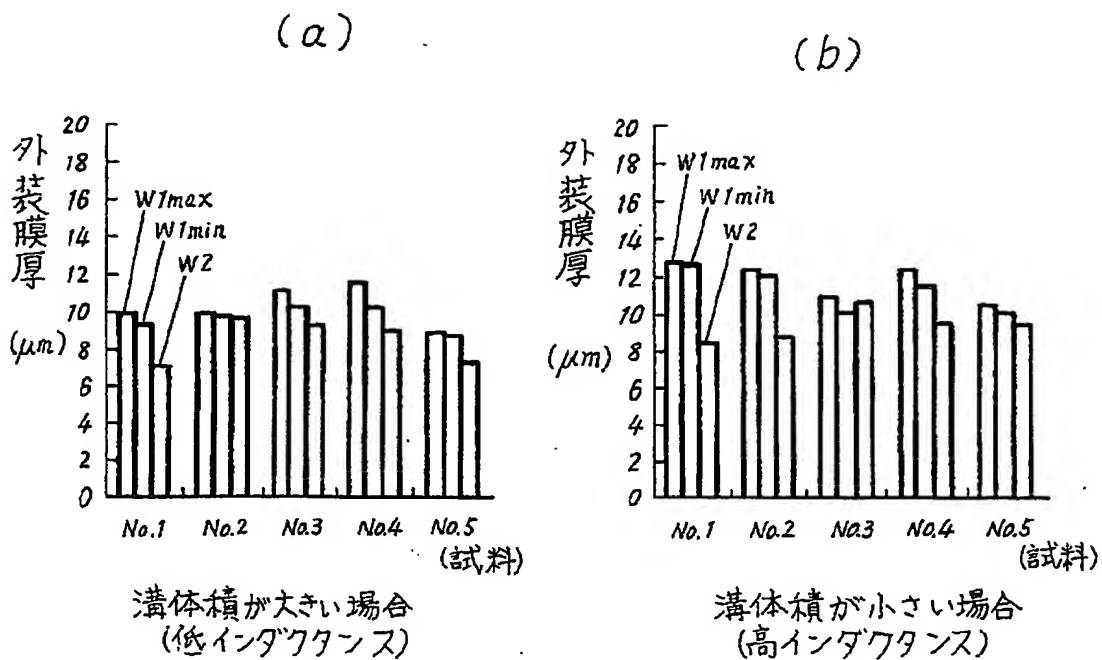
【図 5】



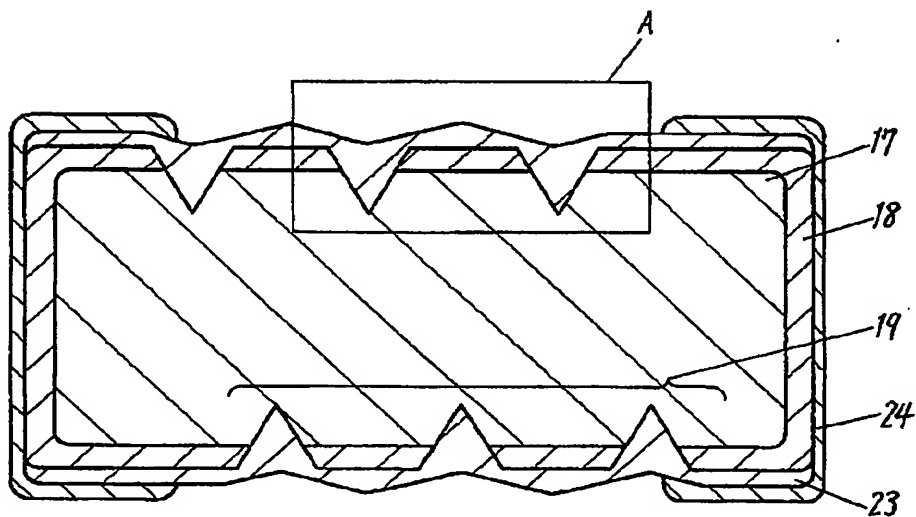
【図 6】



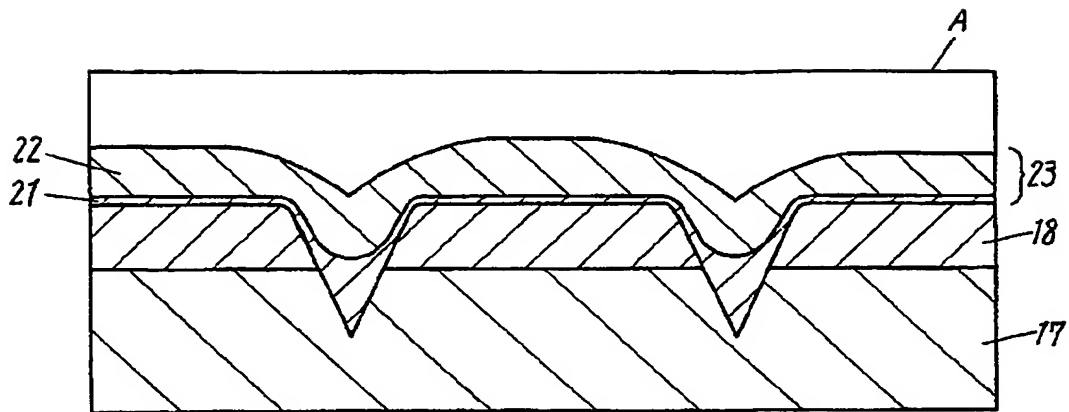
【図 7】



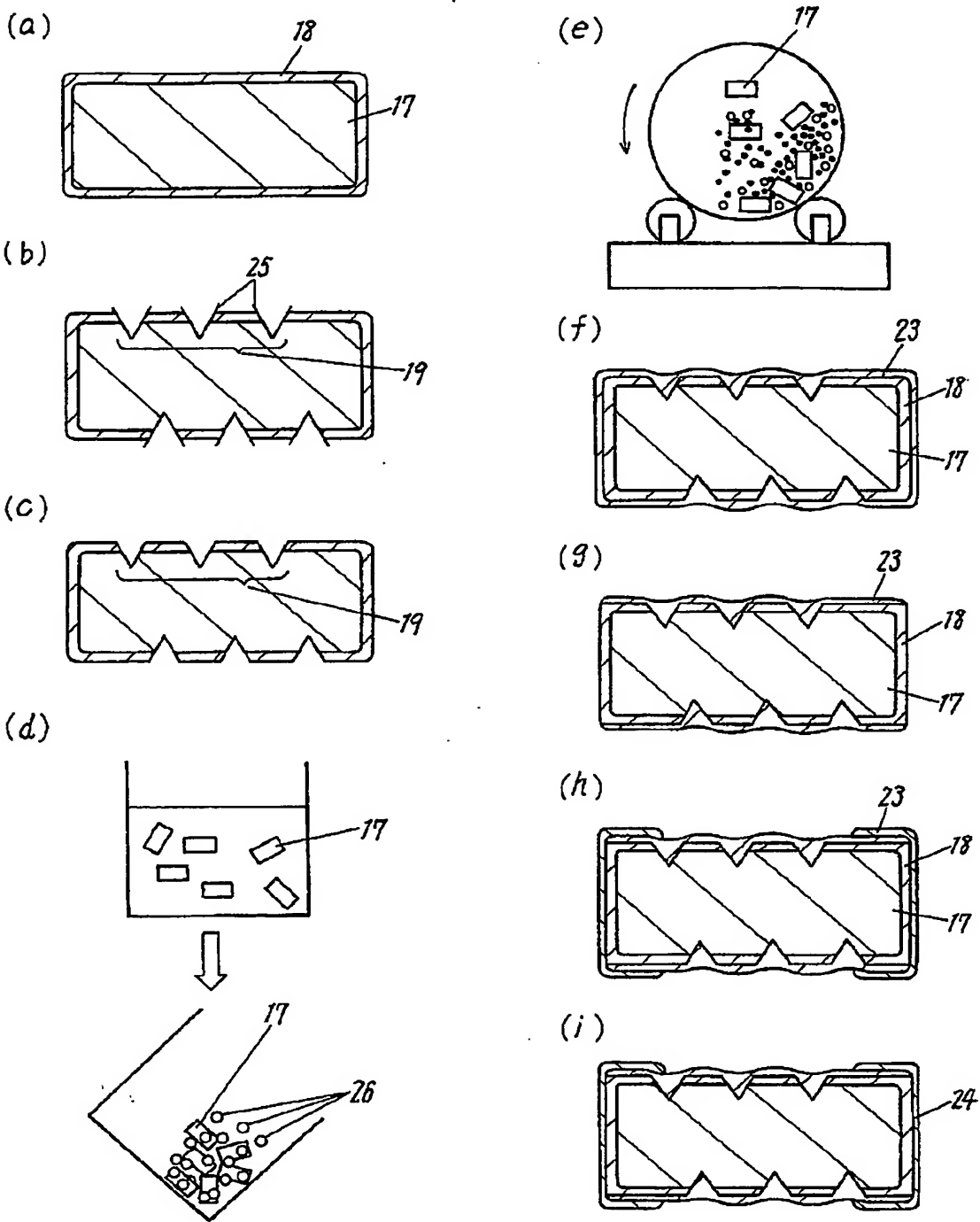
【図 8】



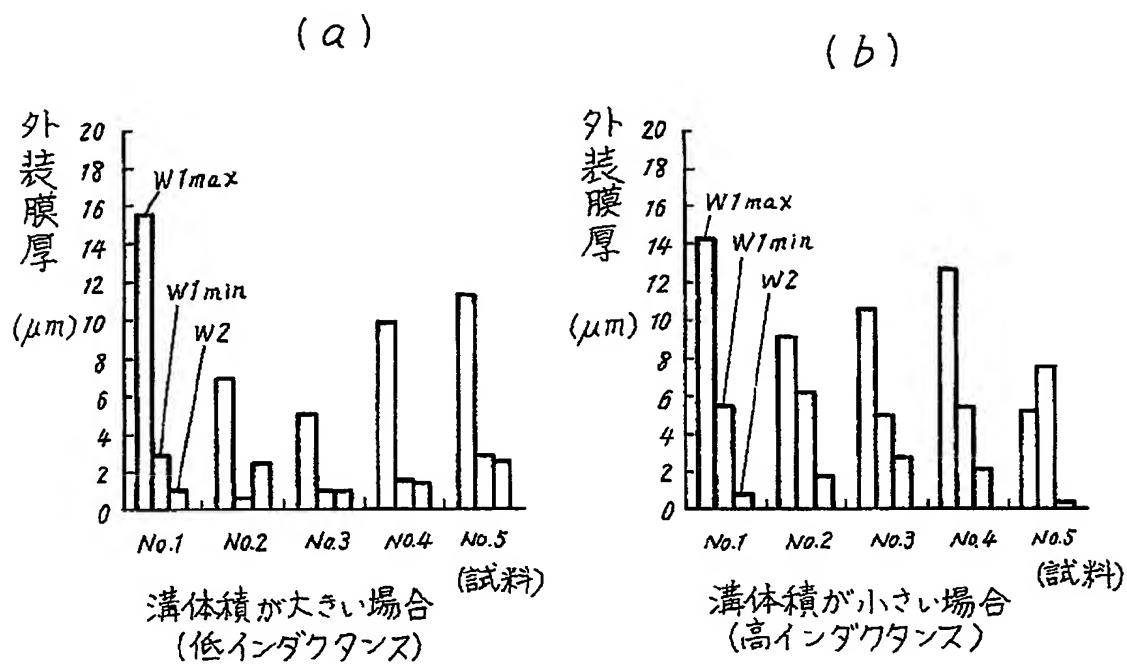
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コイル部の銅めっき層が外装部 23 の表面に露出するのを抑制したコイル部品の製造方法を提供することを目的としている。

【解決手段】 角柱状の素体 1 に銅めっき層 2 を形成する工程と、銅めっき層 2 を螺旋状に溝切し、線状部 3 a と溝部 3 b とからなるコイル部 3 を形成する工程と、コイル部 3 上に外装部 8 を形成する工程と、電極部 9 を形成する工程とを備え、コイル部 3 の形成工程と外装部 8 の形成工程との間に、銅めっき層 2 と外装部 8 との間に絶縁被膜層 4 を形成する工程を設けた構成である。

【選択図】 図 1

特願 2002-227125

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社